

521020
10/521020

Rec'd 12 JAN 2005
WIPO PCT

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年8月19日 (19.08.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/070293 A1

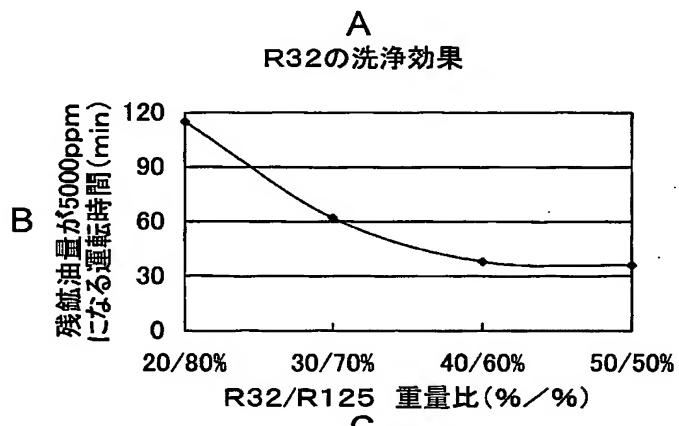
(51) 国際特許分類?: F25B 45/00
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/001148
(22) 国際出願日: 2004年2月4日 (04.02.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2003-030312 2003年2月7日 (07.02.2003) JP
(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): ダイキン
工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP];

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 水谷 和秀 (MIZU-
TANI, Kazuhide) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市金岡町
1304番地 ダイキン工業株式会社 堀製作所金岡工
場内 Osaka (JP). 松岡 弘宗 (MATSUOKA, Hiromune)
[JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市金岡町1304番地
ダイキン工業株式会社 堀製作所 金岡工場内 Os-
aka (JP). 吉見 敦史 (YOSHIMI, Atsushi) [JP/JP]; 〒
5918511 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン
工業株式会社 堀製作所 金岡工場内 Osaka (JP). 吉見
学 (YOSHIMI, Manabu) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺

[統葉有]

(54) Title: REFRIGERANT PIPE WASHING METHOD, AIR CONDITIONER REPLACEMENT METHOD, AND AIR CONDITIONER

(54) 発明の名称: 冷媒配管の洗浄方法、空気調和装置の更新方法、及び、空気調和装置



WO 2004/070293 A1

(57) Abstract: A refrigerant pipe washing method capable of reducing the use amount of refrigerant and washing operation time when working refrigerant is replaced with HFC refrigerant without changing the refrigerant pipes of an air conditioner using mineral oil-based refrigerator oil, comprising the step of washing the inside of the refrigerant pipes (6) and (7) of the air conditioner (1) using the mineral oil-based refrigerator oil by using the HFC refrigerant containing 40 wt.% or more R32 as detergent when the working refrigerant is replaced with a working refrigerant formed of the HFC refrigerant without changing the refrigerant pipes (6) and (7), whereby residual refrigerator oil can be removed.

(57) 要約: 本発明は、鉱油系の冷凍機油を使用する空気調和装置の冷媒配管を流用しつつ、作動冷媒をHFC系冷媒に変更する際に、冷媒使用量の低減や洗浄運転の時間短縮を可能にする。鉱油系の冷凍機油を使用する空気調和装置1の冷媒配管6、7を流用しつつ、作動冷媒

[統葉有]



市金岡町 1304 番地 ダイキン工業株式会社 堆製作所 金岡工場内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 小野 由己男, 外(ONO, Yukio et al.); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町 1 丁目 4 番 19 号 サウスホレストビル 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIGO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

冷媒配管の洗浄方法、空気調和装置の更新方法、及び、空気調和装置

5 技術分野

本発明は、冷媒配管の洗浄方法、空気調和装置の更新方法、及び、空気調和装置に関する。

背景技術

10 従来の空気調和装置の一つとして、ビル等の空気調和に用いられる空気調和装置がある。このような空気調和装置は、主に、圧縮機及び熱源側熱交換器を有する熱源ユニットと、利用側熱交換器を有する利用ユニットと、これらのユニット間を接続するためのガス冷媒配管及び液冷媒配管とを備えている。そして、このような空気調和装置の作動冷媒としては、オゾン層の破壊等の環境上の問題を考慮して、HFC（ハイドロフルオロカーボン）系冷媒が用いられるようになっている。

20 このような空気調和装置において、既設ビル等における空気調和装置の更新工事を行う場合、工期の短縮及びコストダウンのために、熱源ユニットと利用ユニットとを接続するガス冷媒配管や液冷媒配管を流用することがある。このような場合には、空気調和装置の設置工事は、主に、以下のような工程によって行われる。

- 25 ①冷媒回収
- ②機器据付工事
- ③配管・配線工事（既設のガス冷媒配管や液冷媒配管を流用）
- ④真空引き
- ⑤冷媒充填

25 このような工事工程によって、配管・配線工事の簡略化を中心とした工期の短縮化が図られている。

しかし、既設のガス冷媒配管及び液冷媒配管内には、ゴミや油分等の異物が残

留しているため、通常の空調運転を行う前に、冷媒配管の洗浄を行って異物を除去する必要がある。特に、このような既設の空気調和装置において、作動冷媒として、CFC（クロロフルオロカーボン）系冷媒又はHCFC（ハイドロクロロフルオロカーボン）系冷媒が使用されている場合には、既設のガス冷媒配管及び液冷媒配管内にCFC系冷媒又はHCFC系冷媒用の冷凍機油が残っている。このため、更新後のHFC系冷媒からなる作動冷媒用の冷凍機油に相溶せずに冷媒回路内の異物として挙動し、冷媒回路を構成する膨張弁やキャピラリ等を閉塞させたり、圧縮機を損傷させる可能性がある。

また、既設のCFC系冷媒又はHCFC系冷媒用の冷凍機油は、従来からナフテン系等の鉱油系の極性をもたない冷凍機油が使用されている。一方、新設のHFC系冷媒の冷凍機油としては、エステル系やエーテル系の極性をもつ冷凍機油が使用されている。このため、CFC系冷媒又はHCFC系冷媒用の冷凍機油が残っていると、作動冷媒中の冷凍機油の溶解度が変化し、HFC系冷媒の本来の冷凍性能が得られなくなるおそれがある。この点からも、既設の冷媒配管の洗浄が必要である。

このような既設のガス冷媒配管及び液冷媒液配管を流用しつつ、空気調和装置の更新を行う際の冷媒配管の洗浄方法として、いくつかの方法が提供されている。

その第1の方法としては、鉱油系の冷凍機油に対する相溶性の高いHCFC系冷媒（具体的には、HCFC141bやHCFC225等）を洗浄剤として用いる方法がある。

また、第2の方法としては、熱源ユニットや利用ユニットを更新した後、HFC系冷媒を用いてバッチ洗浄を繰り返し行う方法がある（特許3149640号公報参照。）。

さらに、第3の方法としては、熱源ユニットや利用ユニットを更新するとともに冷媒回路内に油捕集装置を設けて、新設用のHFC系冷媒を循環する運転を行うことで、既設の冷媒配管を洗浄する方法がある（特許3361765号公報及び特開2001-41613号公報参照。）。

上記の第1の冷媒配管の洗浄方法は、冷媒配管内に残留する鉱油系の冷凍機油

に対する相溶性の高いH C F C系冷媒を使用するため、洗浄能力は高いが、オゾン層の破壊等の環境問題から使用すべきでない。

また、第2の冷媒配管の洗浄方法は、H F C系冷媒を使用する点で環境問題に5 対しての配慮はなされているが、バッチ洗浄を繰り返して行う必要があり、冷媒の使用量が増加するため、経済的ではない。

一方、第3の冷媒配管の洗浄方法は、冷媒を循環させる運転を行うことによって連続的に洗浄することが可能になるため、バッチ洗浄を繰り返して行う必要がなくなり、冷媒の使用量が削減できる点では経済的である。

しかし、第3の冷媒配管の洗浄方法において、R 4 0 7 CやR 1 3 4 aを作動10 冷媒として使用する熱源ユニット及び利用ユニットに更新する場合、鉱油系の冷凍機油に対する相溶性が小さいR 4 0 7 CやR 1 3 4 aを用いて配管洗浄運転を行うため、配管洗浄運転における洗浄効果が小さく、循環される冷媒の使用量や洗浄運転の時間が増加する傾向にある。このことは、第2の冷媒配管の洗浄方法においても当てはまり、バッチ洗浄の繰り返し回数や1バッチに使用される冷媒15 の使用量の増加を生じさせるものである。

発明の開示

本発明の課題は、鉱油系の冷凍機油を使用する空気調和装置の冷媒配管を流用しつつ、作動冷媒をH F C系冷媒に変更する際に、冷媒使用量の低減や洗浄運転20 の時間短縮を可能にすることにある。

請求項1に記載の冷媒配管の洗浄方法は、鉱油系の冷凍機油を使用する空気調和装置の冷媒配管を流用しつつ、作動冷媒をH F C系冷媒からなる作動冷媒に変更する際に、R 3 2を4 0 w t %以上含むH F C系冷媒を洗浄剤として用いて冷媒配管内を洗浄し、残留する冷凍機油を除去する。

この冷媒配管の洗浄方法では、洗浄剤として、R 3 2を4 0 w t %以上含むH F C系冷媒を使用している。ここで、R 3 2は、H F C系冷媒の一種であり、H C F C系冷媒のR 2 2の代替冷媒として、よく用いられるR 4 0 7 C（組成は、R 3 2：2 3 w t %、R 1 2 5：2 5 w t %、R 1 3 4 a：5 2 w t %）に含まれる冷媒である。

一般に、HFC系冷媒は、鉱油系の冷凍機油に対する相溶性が低いため、冷媒配管の洗浄に用いても十分な洗浄能力を得ることができないと考えられており、当然、R32についても冷媒配管の洗浄能力は高いものではないと考えられていた。しかし、本願発明者は、R32を40wt%以上含むHFC系冷媒を用いて
5 冷媒配管内に残留する鉱油系の冷凍機油を洗浄したところ、R407CのようなR32の含有量の小さいHFC系冷媒に比べて、洗浄効果が高いことを実験的に見いだした。

これにより、従来の冷媒配管の洗浄方法、例えば、HFC系冷媒を用いてバッチ洗浄を繰り返し行う方法や冷媒回路内に油捕集装置を設けてHFC系冷媒を循環する運転を行う方法等において、冷媒使用量の低減や洗浄運転の時間短縮が可能となる。
10

請求項2に記載の冷媒配管の洗浄方法は、請求項1において、冷媒配管内に湿りガス状態の洗浄剤を流すことによって洗浄する。

この冷媒配管の洗浄方法では、洗浄剤を湿り状態にして冷媒配管内を流すこと
15 によって、冷媒配管内に残留する鉱油系の冷凍機油と混合されやすい状態にして、さらに洗浄能力を高めることができるため、冷媒使用量の低減や洗浄運転の時間短縮に寄与することができる。

請求項3に記載の冷媒配管の洗浄方法は、請求項1又は2において、洗浄剤は、R134aを含んでいない。
20

この冷媒配管の洗浄方法では、R32を40wt%以上含み、かつ、R134aを含まない洗浄剤を使用することによって、さらに洗浄能力を高めることができるために、冷媒の使用量の低減や洗浄運転の時間短縮に寄与することができる。

請求項4に記載の冷媒配管の洗浄方法は、請求項1～3のいずれかにおいて、洗浄剤は、変更後の作動冷媒を構成する冷媒成分の一成分又は全成分のみから構成される冷媒である。
25

この冷媒配管の洗浄方法では、洗浄後の冷媒配管内に、作動冷媒に含まれない冷媒成分が残留してしまうことがないため、洗浄剤と作動冷媒との交換作業が容易である。

請求項5に記載の空気調和装置の更新方法は、既設の空気調和装置の冷媒配管

を既設冷媒配管として流用しつつ、前記既設の空気調和装置を構成する機器の少なくとも一部を更新する空気調和装置の更新方法であって、冷媒回収ステップと、機器更新ステップと、冷媒充填ステップと、配管洗浄ステップとを備えている。

5 冷媒回収ステップは、既設の空気調和装置から鉱油系の冷凍機油からなる既設冷凍機油を含む作動冷媒を回収する。機器更新ステップは、既設の空気調和装置を構成する機器の少なくとも一部を更新する。冷媒充填ステップは、R 3 2 を 4 0 w t %以上含むH F C系冷媒からなる作動冷媒を機器更新後の空気調和装置内に充填する。配管洗浄ステップは、冷媒充填ステップで充填された作動冷媒を循環させて、既設冷媒配管内に残留した既設冷凍機油を作動冷媒に同伴させ、作動冷媒中から既設冷凍機油を分離することにより、既設冷媒配管内に残留した既設冷凍機油を除去する。

この空気調和装置の更新方法では、作動冷媒としてR 3 2 を 4 0 w t %以上含むH F C系冷媒を使用しているため、作動冷媒を洗浄剤として使用しても、高い洗浄効果を得ることができ、洗浄運転の時間短縮が可能となる。

15 請求項 6 に記載の空気調和装置の更新方法は、請求項 5 において、配管洗浄ステップでは、既設冷媒配管内に湿りガス状態の作動冷媒が流れるように、作動冷媒を循環させている。

この空気調和装置の更新方法では、洗浄剤としての作動冷媒を湿り状態にして冷媒配管内を流すことによって、冷媒配管内に残留する鉱油系の冷凍機油と混合されやすい状態にして、さらに洗浄能力を高めることができるために、洗浄運転の時間短縮に寄与することができる。

20 請求項 7 に記載の空気調和装置は、既設の空気調和装置の構成機器の一部を更新するとともに、作動冷媒をH F C系冷媒に変更して構成される空気調和装置であって、既設冷媒配管と、熱源ユニット及び利用ユニットと、油捕集装置とを備えている。既設冷媒配管は、既設の空気調和装置に使用され、鉱油系の冷凍機油からなる既設冷凍機油が残留している。熱源ユニット及び利用ユニットは、既設冷媒配管を介して接続されている。油捕集装置は、通常の空調運転に先立って、変更後の作動冷媒を循環させた際に、循環される作動冷媒を導入して、作動冷媒に同伴した既設冷凍機油を分離することが可能である。そして、変更後の作動冷

媒は、R 32を40wt%以上含むHFC系冷媒である。

この空気調和装置では、作動冷媒としてR 32を40wt%以上含むHFC系冷媒を使用している。このため、通常の空調運転に先立って、作動冷媒を洗浄剤として使用して循環運転を行うと、高い洗浄効果をもって、既設冷媒配管に残留した既設冷凍機油を油捕集装置に導入し、分離除去することができる。これにより、洗浄運転の時間短縮が可能となる。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の第1及び第2実施形態にかかる既設の空気調和装置の概略構成図である。

第2図は、本発明の第1及び第2実施形態にかかる更新後の空気調和装置の概略構成図である。

第3図は、本発明の第1実施形態にかかる空気調和装置の更新方法の手順を示すフローチャートである。

第4図は、R 32の洗浄効果を示すグラフである。

第5図は、本発明の第2実施形態にかかる空気調和装置の更新方法の手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面に基づいて、本発明の実施形態について説明する。

[第1実施形態]

(1) 既設の空気調和装置の構成

①全体構成

図1は、既設の空気調和装置1の冷媒回路の概略図である。空気調和装置1は、ビル等の建物内の冷暖房等の空気調和に用いられる装置であり、1台の熱源ユニット2と、それに並列に接続される複数（本実施形態では、2台）の利用ユニット5と、熱源ユニット2と利用ユニット5とを接続するための液冷媒配管6及びガス冷媒配管7とを備えている。

②熱源ユニット

熱源ユニット2は、建物の屋上等に設置されており、主に、圧縮機21と、四路切換弁22と、熱源側熱交換器23と、熱源側膨張弁24と、液側閉鎖弁25と、ガス側閉鎖弁26と、これらを接続する冷媒配管とから構成されている。

圧縮機21は、ガス冷媒を吸入して圧縮するための機器である。四路切換弁25.2は、冷房運転と暖房運転との切り換え時に、冷媒回路内における冷媒の流れの方向を切り換えるための弁であり、冷房運転時には圧縮機21の吐出側と熱源側熱交換器23のガス側とを接続するとともに圧縮機21の吸入側とガス側閉鎖弁26とを接続し、暖房運転時には圧縮機21の吐出側とガス側閉鎖弁26とを接続するとともに圧縮機21の吐出側と熱源側熱交換器23のガス側とを接続することが可能である。熱源側熱交換器23は、空気や水を熱源として、冷媒を蒸発又は凝縮させるための熱交換器である。熱源側膨張弁24は、熱源側熱交換器23の液側に設けられた冷媒圧力や冷媒流量の調節を行うための弁である。液側閉鎖弁25及びガス側閉鎖弁26は、それぞれ、液冷媒配管6及びガス冷媒配管7に接続されている。

15 ③利用ユニット

利用ユニット5は、建物内の各所に設置されており、主に、利用側膨張弁51と、利用側熱交換器52と、これらを接続する冷媒配管とから構成されている。

利用側熱交換器52は、冷媒を蒸発又は凝縮させて室内空気の冷却又は加熱を行うための熱交換器である。利用側膨張弁51は、利用側熱交換器52の液側に設けられた冷媒圧力や冷媒流量の調節を行うための弁である。

④冷媒配管

液冷媒配管6及びガス冷媒配管7は、熱源ユニット2と利用ユニット5とを接続する冷媒配管であり、その大部分が建物内の壁内や天井裏に配置されている。

そして、空気調和装置1の更新時には、少なくとも流用される既設冷媒配管と呼ばれる冷媒配管である。

(2) 既設の空気調和装置の動作

次に、既設の空気調和装置1の動作について、図1を用いて説明する。

①冷房運転

冷房運転時は、四路切換弁22が図1の実線で示される状態、すなわち、圧縮

機21の吐出側が熱源側熱交換器23のガス側に接続され、かつ、圧縮機21の吸入側がガス側閉鎖弁26側に接続された状態となっている。また、液側閉鎖弁25、ガス側閉鎖弁26及び熱源側膨張弁24は開にされ、利用側膨張弁51は冷媒を減圧するように開度調節されている。

5 この冷媒回路の状態で、熱源ユニット2の圧縮機21を起動すると、作動冷媒は、圧縮機21に吸入されて圧縮された後、四路切換弁22を経由して熱源側熱交換器23に送られて凝縮されて液冷媒となる。この液冷媒は、熱源側膨張弁24、液側閉鎖弁25及び液冷媒配管6を経由して、利用ユニット5に送られる。そして、この液冷媒は、利用側膨張弁51で減圧された後、利用側熱交換器52において室内空気を冷却するとともに蒸発されてガス冷媒となる。このガス冷媒は、ガス冷媒配管7、ガス側閉鎖弁26及び四路切換弁22を経由して、再び、圧縮機21に吸入される。このようにして、冷房運転が行われる。

10

②暖房運転

暖房運転時は、四路切換弁22が図1の破線で示される状態、すなわち、圧縮機21の吐出側がガス側閉鎖弁26に接続され、かつ、圧縮機21の吸入側が熱源側熱交換器23のガス側に接続された状態となっている。また、液側閉鎖弁25、ガス側閉鎖弁26及び利用側膨張弁51は開にされ、熱源側膨張弁24は冷媒を減圧するように開度調節されている。

この冷媒回路の状態で、熱源ユニット2の圧縮機21を起動すると、作動冷媒は、圧縮機21に吸入されて圧縮された後、四路切換弁22、ガス側閉鎖弁26及びガス冷媒配管7を経由して、利用ユニット5に送られる。そして、このガス冷媒は、利用側熱交換器52において室内空気を加熱するとともに凝縮されて液状態又は気液二相状態の冷媒となる。この液状態又は気液二相状態の冷媒は、利用側膨張弁51及び液冷媒配管6を経由して熱源ユニット2に送られる。この液冷媒は、熱源側膨張弁24で減圧された後、熱源側熱交換器23において、蒸発される。このガス冷媒は、四路切換弁22を経由して、再び、圧縮機21に吸入される。このようにして、暖房運転が行われる。

(3) 既設の空気調和装置の更新

①既設の空気調和装置に使用された冷媒及び冷凍機油について

上記のように、空気調和装置1においては、空調運転中、利用ユニット5、熱源ユニット2及び冷媒配管6、7内を作動冷媒が循環している。そして、作動冷媒とともに充填され圧縮機21の潤滑に使用される冷凍機油も作動冷媒にいくらか混じって循環している。

5 ここで、既設の空気調和装置1には、作動冷媒として、CFC系やHCFC系冷媒が用いられており、冷凍機油として、鉛油系の冷凍機油（以下、既設冷凍機油）が用いられている。そして、上記のような冷暖房運転を行うことで、更新前の空気調和装置1の利用ユニット5、熱源ユニット2及び冷媒配管6、7内には、鉛油系の冷凍機油が残留することになる。

10 ②作動冷媒の変更、利用ユニット及び熱源ユニットの更新

次に、既設の空気調和装置1の冷媒配管6、7を既設冷媒配管として流用しつつ、作動冷媒をHFC系冷媒であるR410A（組成は、R32:50wt%、R125:50wt%）に変更するとともに、利用ユニット5及び熱源ユニット2を利用ユニット105及び熱源ユニット102に更新する方法について、図3

15 に基づいて説明する。

<冷媒回収ステップS1>

既設の空気調和装置1内の既設冷凍機油を含む作動冷媒を回収するために、ポンプダウン運転を行う。すなわち、熱源ユニット2の液側閉鎖弁25を閉止した状態で、上記の冷房運転と同様な運転を行って、熱源ユニット2内に既設冷凍機油を含む作動冷媒を追い込み、その後、ガス側閉鎖弁26を閉止するとともに冷房運転を終了し、熱源ユニット2内に既設冷凍機油を含む作動冷媒を回収する。

<機器更新ステップS2>

次に、図2に示すように、利用ユニット5及び熱源ユニット2を新設の利用ユニット105及び熱源ユニット102に更新する。

25 新設の熱源ユニット102は、主に、既設の熱源ユニット2と同様、主に、圧縮機121と、四路切換弁122と、熱源側熱交換器123と、熱源側膨張弁124と、液側閉鎖弁125と、ガス側閉鎖弁126と、これらを接続する冷媒配管とから構成されている。

また、熱源ユニット102は、図2に示すように、油捕集装置127をさらに

備えている。油捕集装置 127 は、主に、流用される液冷媒配管 6 及びガス冷媒配管 7 に残留した既設の空気調和装置 1 で使用していた CFC 系冷媒又は HCF C 系冷媒用の既設冷凍機油を捕集するための装置である。本実施形態において、油捕集装置 127 は、熱源ユニット 102 に内蔵されており、四路切換弁 122 5 と圧縮機 121 の吸入側とを接続する圧縮機 121 の吸入配管 135 に設けられている。油捕集装置 127 は、本実施形態において、油捕集容器 131 と、入口弁 132a を含む入口配管 132 と、逆止弁 133a を含む出口配管 133 と、バイパス弁 134 とを有している。

油捕集容器 131 は、吸入配管 135 に入口配管 132 及び出口配管 133 を 10 介して接続されており、吸入配管 135 を流れる洗浄剤としても作用する作動冷媒を導入して、作動冷媒中の既設冷凍機油を分離することが可能である。入口配管 132 は、油捕集容器 131 に冷媒を導入するための配管であり、吸入配管 1 35 から分岐されて、油捕集容器 131 の入口に接続されている。入口配管 132 は、油捕集容器 131 の容器内部まで延びている。出口配管 133 は、油捕集容器 131 内で既設冷凍機油を分離した作動冷媒を再び吸入配管 135 に戻すための配管であり、入口配管 132 の下流側の位置で吸入配管 135 から分岐され、油捕集容器 131 の出口に接続されている。バイパス弁 134 は、吸入配管 1 35 の入口配管 132 との接続部と吸入配管 135 の出口配管 133 との接続部との間の作動冷媒の流れを遮断可能に設けられている。

20 新設の利用ユニット 105 は、主に、既設の利用ユニット 5 と同様、利用側膨張弁 151 と、利用側熱交換器 152 と、これらを接続する冷媒配管とから構成されている。

<冷媒充填ステップ S3>

次に、熱源ユニット 102 の液側閉鎖弁 125 及びガス側閉鎖弁 126 を閉止 25 した状態で、利用ユニット 105 及び冷媒配管 6、7 の真空引き作業を行う。その後、熱源ユニット 102 の液側閉鎖弁 125 及びガス側閉鎖弁 126 を開けて、熱源ユニット 102 に予め充填された冷凍機油を含む作動冷媒 (R410A) を更新後の空気調和装置 101 全体に充填する。尚、既設の冷媒配管 6、7 の配管が長く熱源ユニット 102 に予め充填されていた冷媒量だけでは、必要充填量に

満たない場合もあるが、この場合は、さらに外部から冷媒を充填を行う。ここで、充填される作動冷媒に含まれる冷凍機油は、作動冷媒であるR 410A等のHFC系冷媒に適したエステル系又はエーテル系の冷凍機油が使用される。

＜配管洗浄ステップS 4＞

5 次に、配管洗浄運転の動作について説明する。空気調和装置101は、熱源ユニット2及び利用ユニット5を熱源ユニット102及び利用ユニット105に更新して、既設の液冷媒配管6及びガス冷媒配管7を既設冷媒配管として流用しているため、設置工事後に、ゴミや油分等とともに、既設冷凍機油が残留しており、通常の空調運転を行う前に、これらの異物を含む既設冷凍機油を冷媒回路内から10 分離・除去する必要がある。ここで説明する配管洗浄運転は、空気調和装置101の冷媒回路全体をR 410Aからなる作動冷媒を洗浄剤として用いて洗浄して、油捕集装置127によって冷媒回路内に残留する既設冷凍機油を捕集する運転である。

15 まず、油捕集装置127を使用可能な状態にする。すなわち、バイパス弁134を閉、入口弁132aを開として、運転時に冷媒が油捕集容器131に導入されるような回路構成にしておく。

次に、上記の冷房運転と同様な運転を行う。但し、油捕集装置127を使用するように回路構成しているため、吸入配管135を流れる作動冷媒は、油捕集装置127を経由して圧縮機121に吸入される。この運転により、作動冷媒は、20 冷媒回路の各所に残留したゴミ等と、液冷媒配管6及びガス冷媒配管7に残留した既設冷凍機油とを同伴して油捕集装置127に流入する。この既設冷凍機油等を含む作動冷媒は、容器内部まで延びる入口配管132を経由して、油捕集容器131の下部に導入される。そして、作動冷媒中に同伴した異物及び冷凍機油は、油捕集容器131の下部で捕集されて、異物及び冷凍機油が除去された作動冷媒のみが、出口配管133を経由して吸入配管135に戻されて、圧縮機121に再び吸入される。

ここで、利用側膨張弁151の開度を通常の冷房運転時の開度よりも大きくして、減圧後の冷媒圧力を飽和圧力付近まで高めて湿り状態（気液二相流）にしてもよい。すると、ガス冷媒配管7を流れる冷媒が湿り状態であるため、ガス冷媒

配管 7 に残留する既設冷凍機油と液状の作動冷媒とが混合されやすい状態となり、洗浄効果が高まる。そして、油捕集容器 131 には、既設冷凍機油とともに液状の作動冷媒が流入する。これにより、油捕集容器 131 の下部には、既設冷凍機油等とともに液状の作動冷媒が溜まり、既設冷凍機油及び液状の作動冷媒が分離されたガス状態の作動冷媒が出口配管 133 から吸入配管 135 に送り出されて圧縮機 121 に吸入される。

この配管洗浄運転を所定時間が経過するまで行った後、油捕集装置 127 を使用しない状態にする。すなわち、バイパス弁 134 を開、入口弁 132a を閉として、作動冷媒が油捕集容器 131 をバイパスする回路構成（通常運転の状態）に切り換える。

③配管洗浄運転の実験例

次に、上記のような空気調和装置の更新を想定して、種々の HFC 系冷媒を洗浄剤として用いて配管洗浄運転を行った際の洗浄効果を確認するための実験を行った。以下に、その実験結果について説明する。

実験は、実験用に準備した利用ユニットと熱源ユニットとを冷媒配管で接続し、その冷媒配管に鉛油と実験用の HFC 系冷媒とを入れて、上記と同様の循環運転を行い、残留する鉛油量を測定することにより行った。

ここで、実験条件として、冷媒配管には、予め鉛油 500 cc を入れておき、循環される実験用の HFC 系冷媒の流量が約 300 L/min となるように熱源ユニットの圧縮機を運転するとともに、利用ユニットの利用側膨張弁の開度調節等を行い、圧縮機の吸入配管における冷媒の乾き度が約 0.9 になるようにした。また、実験用の HFC 系冷媒としては、R32 と R125 との混合冷媒（4 種類）と、R407C を使用した。

図 4 は、R32 と R125 との混合冷媒（4 種類）を使用して実験を行った際の鉛油量が 5000 ppm になるまでの運転時間を測定した結果を示すグラフである。ここで、残鉛油量は、変更後の作動冷媒とともに充填される冷凍機油の油量に対する濃度として示している。図 4 によると、R32 組成が小さくなると残鉛油量が 5000 ppm 以下になるまでの運転時間が大きくなり、R32 組成が大きくなると鉛油量が 5000 ppm 以下になるまでの運転時間が小さくなる傾

向が見られた。しかも、R 3 2が4 0 w t %以上になると鉛油量が5 0 0 0 p p m以下になるまでの運転時間が3 5 ~ 4 0 分程度でほぼ一定になる傾向が見られた。

これにより、R 3 2が多く含まれる程、冷媒配管の洗浄効果が高くなり、特に、
5 R 3 2が4 0 w t %以上含まれるH F C系冷媒では、高い洗浄効果とともに、安
定した洗浄効果が得られることがわかる。

さらに、図4には示されていないが、R 4 0 7 Cを使用して実験した場合、鉛
油量が5 0 0 0 p p m以下になるまでの運転時間が1 3 6分であった。この結果
は、図4のR 3 2が2 0 w t %の場合の運転時間よりも大きく、洗浄効果として
10 はやや劣るものであった。実験前の予想では、R 4 0 7 Cに含まれるR 3 2組成
が2 3 w t %であるため、図4においてR 3 2が2 3 w t %のときの運転時間
(約9 0分)になると思われた。しかし、上記のように、図4から予想される運
転時間よりも明らかに大きく、洗浄効果が劣るという結果となっている。この原
因は、明らかではないが、R 4 0 7 Cには、R 1 3 4 aが5 2 w t %含まれている
15 ことが起因していることが考えられる。このため、高い洗浄効果を得るために、
R 1 3 4 aを含まないH F C系冷媒を使用することが望ましいことがわかる。

(4) 空気調和装置の更新方法の特徴

本実施形態の既設の空気調和装置1の冷媒配管6、7を流用しつつ、H F C系
冷媒を作動冷媒として使用する空気調和装置101に更新する方法には、以下の
20 ような特徴がある。

①本実施形態の空気調和装置の更新方法では、配管洗浄ステップにおいて、洗
浄剤として、R 3 2を4 0 w t %以上含むH F C系冷媒（具体的には、R 4 1 0
A）を使用しているため、上記の実験結果にも述べたように、高い洗浄効果が得
られ、配管洗浄運転の時間短縮が可能となっている。

25 また、洗浄剤としては、R 4 1 0 Aのように、R 3 2を4 0 w t %以上含み、
かつ、R 1 3 4 aを含まない洗浄剤を使用することによって、さらに洗浄能力を
高めることで、冷媒使用量の低減や洗浄運転の時間短縮に寄与することができる。

さらに、本実施形態の更新後の空気調和装置101では、作動冷媒として配管
洗浄運転において使用される洗浄剤と同じR 4 1 0 Aを使用しているため、洗浄

後に、冷媒の入れ替え作業が不要であるため、空気調和装置の更新作業全体の時間短縮に寄与することができる。

②更新後の空気調和装置 101 では、作動冷媒として R32 を 40wt% 以上含む HFC 系冷媒を使用している。このため、通常の空気調和運転に先立って、
5 作動冷媒を洗浄剤として使用して循環運転を行うと、高い洗浄効果をもって、既設冷媒配管 6、7 に残留した既設冷凍機油を油捕集装置 127 に導入し、分離除去することができる。これにより、例えば、R407C のような R32 組成の小さい HFC 系冷媒を用いる場合に比べて、配管洗浄運転の時間短縮が可能となる。

また、配管洗浄ステップにおいて、洗浄剤としての作動冷媒を湿り状態にして
10 ガス冷媒配管 7 内を流すことによって、ガス冷媒配管 7 内に残留する既設冷凍機油と混合されやすい状態になり、さらに洗浄能力を高まるため、洗浄運転の時間短縮に寄与することができる。

[第2実施形態]

第1実施形態の空気調和装置の更新方法では、更新後の熱源ユニット 102 に
15 油捕集装置 127 を設けるとともに、更新後の空気調和装置 101 の作動冷媒として R32 を 50wt% 含む R410A を使用するケースであったため、洗浄剤として、R32 を 40wt% 以上含む HFC 系冷媒を別途準備する必要がなかつたが、更新後の空気調和装置 101 の作動冷媒として洗浄効果の低い R407C や R134a を使用するケースでは、作動冷媒を充填する前に、洗浄剤として R32 を 40wt% 以上含む HFC 系冷媒を充填して第1実施形態と同様の配管洗浄運転を行うことも可能である。

以下に、図 5 を用いて、本実施形態の空気調和装置の更新方法を説明する。

<冷媒回収ステップ S11>

第1実施形態と同様に、既設の空気調和装置 1 内の既設冷凍機油を含む作動冷媒を回収するために、ポンプダウン運転を行う。すなわち、熱源ユニット 2 の液側閉鎖弁 25 を閉止した状態で、上記の冷房運転と同様な運転を行って、熱源ユニット 2 内に既設冷凍機油を含む作動冷媒を追い込み、その後、ガス側閉鎖弁 26 を閉止するとともに冷房運転を終了し、熱源ユニット 2 内に既設冷凍機油を含む冷媒を回収する。

<機器更新ステップS12>

次に、第1実施形態と同様に、利用ユニット5及び熱源ユニット2を新設の利用ユニット105及び熱源ユニット102に更新する。

新設の熱源ユニット102は、既設の熱源ユニット2と同様、主に、圧縮機121と、四路切換弁122と、熱源側熱交換器123と、熱源側膨張弁124と、液側閉鎖弁125と、ガス側閉鎖弁126と、これらを接続する冷媒配管とから構成されている。また、熱源ユニット102は、第1実施形態と同様に、油捕集装置127をさらに備えている。

<洗浄剤充填ステップS13>

次に、熱源ユニット102の液側閉鎖弁125及びガス側閉鎖弁126を閉止した状態で、利用ユニット105及び冷媒配管6、7の真空引き作業を行う。その後、熱源ユニット102の液側閉鎖弁125及びガス側閉鎖弁126を開けて、熱源ユニット102に予め充填されたR32を40wt%以上含むHFC系冷媒からなる洗浄剤（例えば、R410A）を更新後の空気調和装置101全体に充填する。

<配管洗浄ステップS14>

次に、第1実施形態と同様な手順により、洗浄剤を循環させる配管洗浄運転を行う。

<冷媒充填ステップS15>

次に、配管洗浄運転に使用した洗浄剤を冷媒回路内から排出して、その代わりに、作動冷媒となるR407CやR134aを充填する。

以上のように、更新後に作動冷媒として洗浄効果の低いHFC系冷媒を使用する場合であっても、R32を40wt%以上含むHFC系冷媒で洗浄することにより、既設冷媒配管の洗浄を短時間で行うことができる。

また、変更後の作動冷媒をR407Cとし、洗浄剤をR410Aにする場合のように、洗浄剤の成分を変更後の作動冷媒を構成する冷媒成分の一成分又は全成分のみ（すなわち、R32、R125、R134a）から構成される冷媒とすることによって、洗浄後の冷媒配管内に、作動冷媒に含まれない冷媒成分が残留してしまうことがないため、洗浄剤と変更後の作動冷媒とが異なる場合において、

冷媒の交換作業が容易になる。

【他の実施形態】

以上、本発明の実施形態について図面に基づいて説明したが、具体的な構成は、これらの実施形態に限られるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で変更
5 可能である。

(1) 前記実施形態では、更新後の熱源ユニットに油捕集装置を設けて、配管洗浄を行っているが、そのような油捕集装置を設けずに、既設の空気調和装置から冷媒を回収した後に、R32を40wt%以上含むHFC系冷媒で繰り返しバッヂ洗浄し、その後に、作動冷媒を充填するようにしてもよい。この場合でも、
10 繰り返し回数を減らすことができる等のメリットが得られる。

(2) 热源ユニットの台数及び利用ユニットの台数は、前記実施形態に限定されない。

(3) 前記実施形態では、熱源ユニット及び利用ユニットの両方を更新しているが、それに限定されず、熱源ユニットのみの更新や利用ユニットのみの更新で
15 あっても本発明を適用可能である。

産業上の利用可能性

本発明を利用すれば、鉱油系の冷凍機油を使用する空気調和装置の冷媒配管を流用しつつ、作動冷媒をHFC系冷媒に変更する際に、冷媒使用量の低減や洗浄
20 運転の時間短縮を可能にすることができます。

請 求 の 範 囲

1. 鉛油系の冷凍機油を使用する空気調和装置（1）の冷媒配管（6、7）を流用しつつ、作動冷媒をHFC系冷媒からなる作動冷媒に変更する際に、R32を40wt%以上含むHFC系冷媒を洗浄剤として用いて前記冷媒配管内を洗浄し、残留する冷凍機油を除去する、冷媒配管の洗浄方法。
 2. 前記冷媒配管（7）内に湿りガス状態の前記洗浄剤を流すことによって洗浄する、請求項1に記載の冷媒配管の洗浄方法。
 3. 前記洗浄剤は、R134aを含んでいない、請求項1又は2に記載の冷媒配管の洗浄方法。
 4. 前記洗浄剤は、前記変更後の作動冷媒を構成する冷媒成分の一成分又は全成分のみから構成される冷媒である、請求項1～3のいずれかに記載の冷媒配管の洗浄方法。
 5. 既設の空気調和装置（1）の冷媒配管（6、7）を既設冷媒配管として流用しつつ、前記既設の空気調和装置を構成する機器の少なくとも一部（2、5）を更新する空気調和装置の更新方法であって、
前記既設の空気調和装置から鉛油系の冷凍機油からなる既設冷凍機油を含む作動冷媒を回収する冷媒回収ステップ（S1）と、
前記既設の空気調和装置を構成する機器の少なくとも一部を更新する機器更新ステップ（S2）と、
R32を40wt%以上含むHFC系冷媒からなる作動冷媒を機器更新後の空気調和装置内に充填する冷媒充填ステップ（S3）と、
前記冷媒充填ステップで充填された作動冷媒を循環させて、前記既設冷媒配管内に残留した既設冷凍機油を作動冷媒に同伴させ、作動冷媒中から既設冷凍機油を分離することにより、前記既設冷媒配管内に残留した既設冷凍機油を除去する配管洗浄ステップ（S4）と、
を備えた空気調和装置の更新方法。
 6. 前記配管洗浄ステップ（S4）では、前記既設冷媒配管（7）内に湿りガス状態の作動冷媒が流れるように、作動冷媒を循環させている、請求項5に記載

の空気調和装置の更新方法。

7. 既設の空気調和装置（1）の構成機器の一部（2、5）を更新するとともに、作動冷媒をHFC系冷媒に変更して構成される空気調和装置（101）であって、

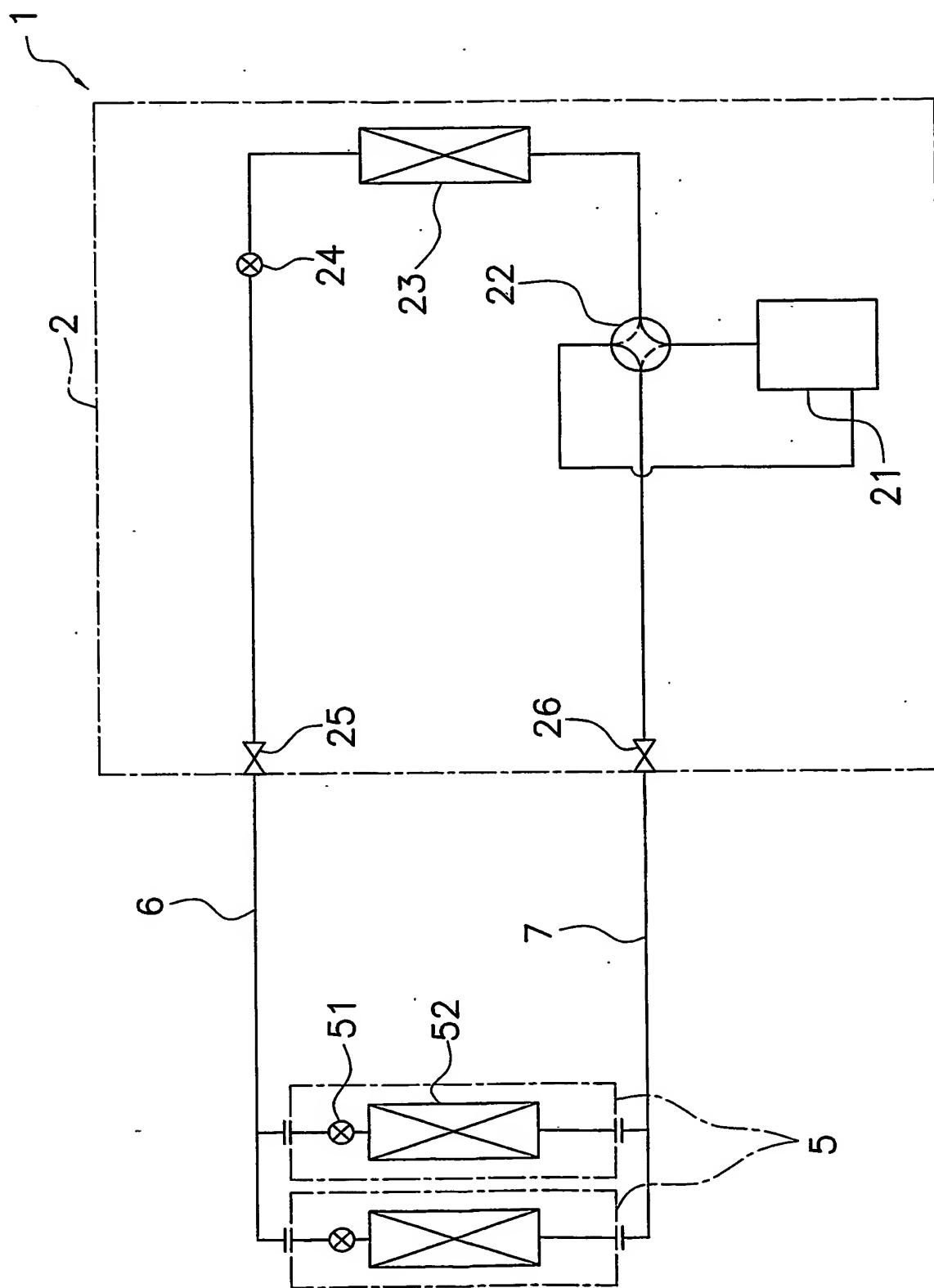
5 前記既設の空気調和装置に使用され、鉛油系の冷凍機油からなる既設冷凍機油が残留した既設冷媒配管（6、7）と、

前記既設冷媒配管を介して接続された熱源ユニット（102）及び利用ユニット（105）と、

通常の空調運転に先立って、変更後の作動冷媒を循環させた際に、循環される10 作動冷媒を導入して、作動冷媒に同伴した既設冷凍機油を分離することが可能な油捕集装置（127）とを備え、

前記変更後の作動冷媒は、R32を40wt%以上含むHFC系冷媒である、空気調和装置（101）。

Fig. 1



2/5

Fig. 2

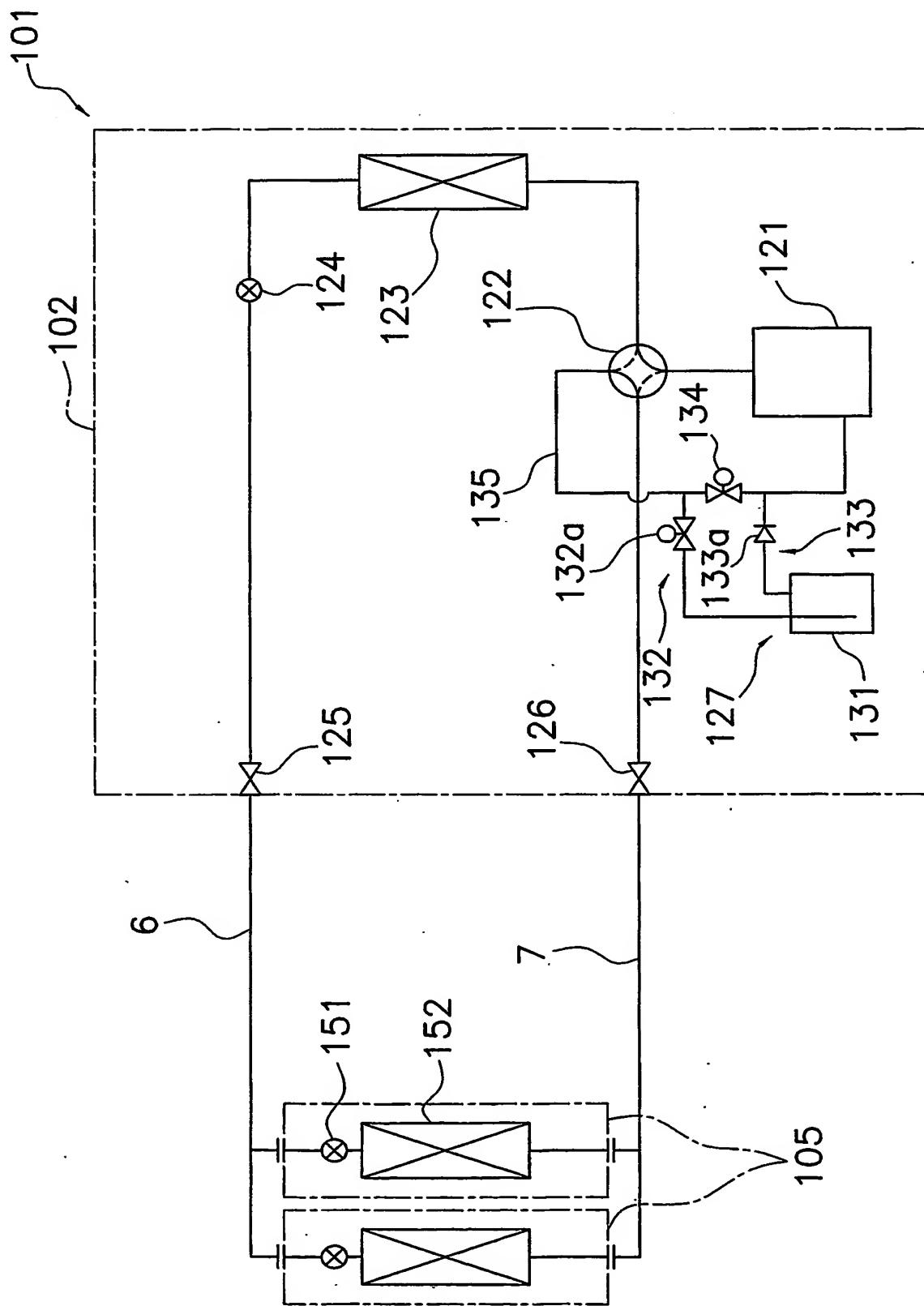
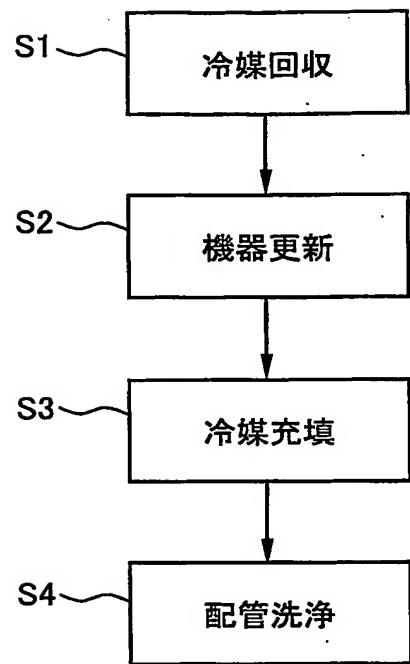


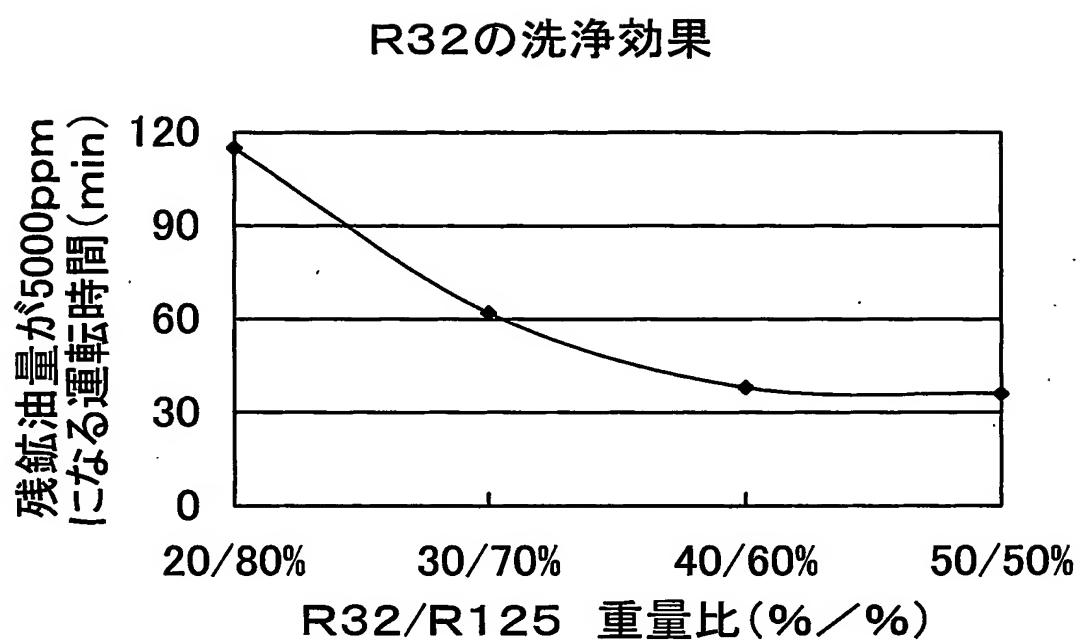
Fig. 3

3/5



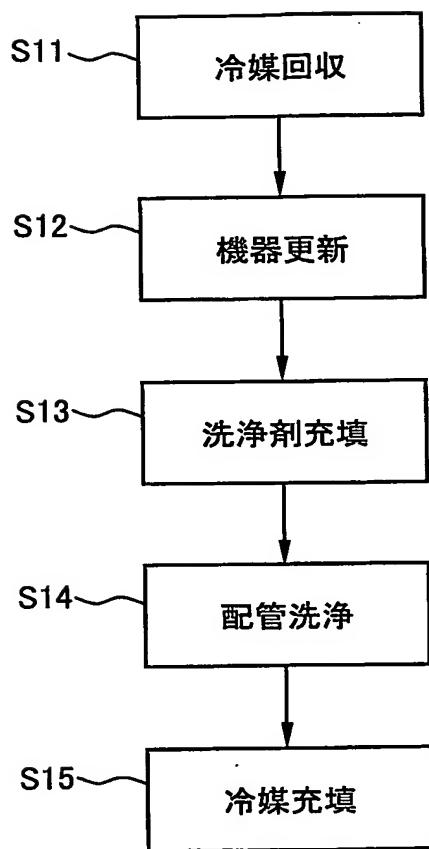
4/5

Fig. 4



5/5

Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001148

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ F25B45/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ F25B45/00Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-357377 A (Mitsubishi Electric Corp.), 13 December, 2002 (13.12.02), Par. Nos. [0001], [0007] to [0009], [0045], [0046], [0072]; Fig. 1 (Family: none)	1-7
A	Edited by Japan Society of Refrigerating and Air Conditioning Engineers, "Jokyu Hyojun Text Reito Kucho Gijutsu Reitohen Dai 3 ji Kaitei", Japan Society of Refrigerating and Air Conditioning Engineers, 31 July, 2000 (31.07.00), page 77	1-7

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 May, 2004 (06.05.04)Date of mailing of the international search report
18 May, 2004 (18.05.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. C1' F25B45/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. C1' F25B45/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2002-357377 A (三菱電機株式会社), 2002.12.13, 段落【0001】、【0007】-【0009】、【0045】、 【0046】、【0072】、【図1】(ファミリーなし)	1-7
A	日本冷凍空調学会編、上級標準テキスト 冷凍空調技術 冷凍編 第3次改訂、日本冷凍空調学会、2000.07.31, p. 77	1-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.05.2004

国際調査報告の発送日

18.5.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

谷口 耕之助

3M 3226

電話番号 03-3581-1101 内線 3375